(4)النكتون (Nekton) : كائنات حية لها القابلية على السباحة والحركة بحرية وتضم الأسماك والبرمائيات والحشرات المائية.

(5)النيستون (Neuston) : وهي الكائنات التي تستقر أو تسبح على سطح الماء.

ثانيا : بيئة مصبات الأنهار Estuaries

تعرف منطقة مصبات الأنهار بأنها المنطقة المائية التي يلتقي ويمتزج عندها ماء النهر وماء البحر , وقد عرف Pritchard Cameron (1952) مصبات الأنهار بأنها المنطقة الساحلية شبه المغلقة التي يكون لها اتصال مع البحر المفتوح من ناحية ومنها يتخفف ماء البحر باختلاطه مع الماء العذب القادم من الأنهار , ولا يعطي هذا التعريف أية أهمية إلى الحدود الأرضية والبحرية لمنطقة مصب النهر حيث تبقى مبهمة كما لا يعطي الإشارة إلى بعض المناطق التي يعتبرها الكثير من الباحثين ذات أهمية كبرى في تركيب مصب النهر .

- أنواع مصبات الأنهار :

توجد طرق مختلفة لتقسيم مصبات الأنهار وهذه تستند إلى أسس متباينة وبالإمكان تلخيصها في ثلاث :

1- الجيومورفولوجي .
2- التنضيد في عمود الماء .
3- نظم الطاقة في المصب .

وسوف نتطرق إلى تقسيم مصبات الأنهار على أسس الجيومورفولوجيا فقد استطاع برتشارو 1967 تقسيم انواع المصبات على أربعة هي :

1) وديان أحواض الأنهار : في خلال فترة الجليدي الأخير كان مستوى البحر أقل من المستوى الحالي بحوالي 100 مترا وكانت الأنهار العظمى تفيض في الوديان المحيطة بها والتي هي عبارة عن مساحات ساحلية مستوية وهذه المساحات في وقتنا الحاضر تمثل منطقة الجرف القاري , وبعد ارتفاع مستوى سطح البحر انغمرت الوديان التي كانت تحيط بالأنهار وتحولت إلى مصبات الأنهار التي كانت تحاذيها .
2) مصبات الأنهار ذات الحواجز الطبيعية : في بعض المناطق وعلى سواحل المحيطات تنتقل كميات من الرمال بواسطة تيارات الماء إلى السطح الأرضي المغمور بالماء وتبنى عندها حاجز يمنع رجوع كميات من الماء إلى المحيط , وفي داخل المنطقة المحصورة تحتجز كميات من الماء التي تكون ضحلة وفي

بعض الاحيان تكون كميات كبيرة وفي كثير من الأحيان تكون الفتحة التي يتصل بها هذا النوع من المصب مع المحيط ضيقة نوعا ما الأمر الذي يعرقل عملية تبادل الماء مع المحيط , وعليه تكون حركة المد والجزر من هذا النوع من المصبات محدودة أما دوران الكتل المائية المائية فيعتمد على بصورة رئيسية على الرياح أكثر من اعتماده على حركة المد والجزر .

3) مصبات الأنهار من نوع الفيور (Fjord) : وهي مصبات عميقة وتأخذ شكل U وتحيط بهذه المصبات مرتفعات جبلية عالية وتتميز المنطقة التي يرتبط بها مصب النهر مع البحر بكونها ضحلة أو عميقة وفي الحالة الاولى تكون الضحالة بسبب الترسبات التي تنجرف بعد انصهار الثلوج ومثال على هذه المصبات تلك التي توجد على سواحل النرويج والأسكا وسواحل كولومبيا البريطانية (Ketchum,1981) .

4) مصبات الأنهار من نوع الدلتا : تتواجد هذه الأنواع من المصبات عند مصب الانهار الكبيرة مثل نهر المسيسبي ونهر النيل وشط العرب وتتكون بواسطة الكميات الكبيرة من الرواسب العالقة والمحمولة من قبل النهر والتي تترسب عند التقاء النهر مع البحر والسبب في ترسب المواد هو ضعف التيار في منطقة الالتقاء وكبر مساحة منطقة الالتقاء , كما تكون بعض الخلجان الصغيرة والمستنقعات المالحة في منطقة هذا النوع من المصبات نتيجة ترسب المواد العالقة .

- **استجابة الأحياء لتغيرات العوامل البيئية في مصبات الأنهار :**

أن الأحياء التي تعيش في بيئة مصبات الأنهار تكون أساسا قادمة من البحر وأغلب الأنواع التي تعيش في المياه البحرية الضحلة على منطقة الجرف القاري مثلا تستعمل هذه المنطقة لتربية صغارها قبل الهجرة إلى أعالي البحار , وبالرغم من أنا عدد أنواع الحيوانات التي تقطن مصبات لأنها قليلة إلا أن أنواع الحيوانات التي أصبحت لها القدرة على تحمل الظروف البيئية المتغيرة كثيرة جدا .

وفي بيئة من البيئات تتواجد للحيوانات خياران في حالة حدوث ضغوط بيئية هما :

1- إما أن يهاجر إلى مناطق أكثر ملائمة للمعيشة .

2- أو يبقى في البيئة الصعبة ويتأقلم لها .

أما إذا حدث وأصبح الظروف والضغوط البيئية صعبة جدا فأن الحيوان يهلك بدون شك, والضغوط البيئية ليست ضغوط طبيعية ناشئة من المحيط فقط وإنما هناك ضغوط تنشأ عن التنافس الذي يحصل بين أفراد

النوع الواحد أو بين أفراد الأنواع المختلفة التي تعيش في نفس المكان على الغذاء والمكان , هذا وأن لكل نوع من أنواع الكائنات الحية مدى معروفا ومحددا من التحمل للعوامل الحياتية واللاحياتية المؤثرة عليه وهذه الحالة تعرف باسم الفترة المميتة حيث لا يستطيع الحيوان المعيشة.

إن استجابة الحيوان إلى أي مجموعة من العوامل البيئية قد يعكس مدى التغير الفسلجي الذي حصل في جسمه ويطلق على ذلك بالتأقلم (Acclimation) وفي حالة تغير عوامل البيئة مرة ثانية فالحيوان يحاول التغيير من حالته الفسيلوجية طبقا للظروف المتغيرة , وأن قابلية الحيوان على هذا التغير تعتمد على أسس وراثية.

التأقلم للعوامل البيئية المختلفة :

تتأقلم الكائنات الحية التي تقطن مصبات الأنهار وتكتسب مقاومة لبعض العوامل البيئية وذلك في حالة تجاوزها الحدود التي بإمكان الكائن الحي تحملها , ومن أهم العوامل التي يتأقلم إليها الكائن الحي في تحمله هي :

1- الملوحة :

أن حدود الملوحة الحرجة التي تفصل تجمعات الحيوانات التي تعيش قي المياه العذبة عن تجمعات الحيوانات البحرية تقع بين 5-8 جزء بالألف , وهذه الحدود في درجة الملوحة وصفت لأول مرة في سنة 1934 ومن ثم وثقت في سنة (Ketchum 1969) وكانت مستنبطة من مجموعة من الظواهر الفسلجية والتي تضم القدرة على المعيشة والنمو والحركة والتنظيم الأسموزي (Osmoregulation) .

فعلى سبيل المثال ينخفض تركيز سائل الجسم لعدد من الحيوانات التي تعيش في المياه المالحة إلى 5 جزء بالألف قبل أن يحدث أي ضرر جسيم للكائن الحي ولكن في حالة هبوط التركيز دون النسبة المذكورة فإن خلايا جسم الحيوان تبدأ بالاختلال في نظامها الكيمياوي والمعتمد على أيونات الأملاح المختلفة ومن ثم تبدأ مادة الزلال الموجودة في الأنسجة المختلفة بالتغير الكبير في تركيبها.

وهناك عدد من الأسس التي يمكن اعتمادها بخصوص استجابة كائنات مصبات الأنهار للتغيرات التي تحصل في درجة الملوحة وهي :

أ- تتحمل الكائنات الحية التي تعيش في منطقة مصبات الأنهار والتي تتعرض إلى تغيير كبير في درجة الملوحة مدى أوسع من درجات الملوحة من الكائنات البحرية.

ب- تتحمل الكائنات الحية التي تعيش في منطقة المد والجزر مدى أوسع في درجة الملوحة من تلك التي تعيش في أعالي البحار .

ت- تكون للأحياء الجالسة (الثابتة) القابلية في تحمل مدى واسع من درجة الملوحة أكثر من الأحياء المتحركة التي تكون لها القابلية على الحركة من مكان إلى آخر عندما يبدأ التغير في الملوحة.

وتختلف درجة التحمل للملوحة بين المراحل اليرقية المختلفة والأفراد الناضجة للنوع الواحد , فعلى سبيل المثال تتحمل الأفراد الناضجة للسرطان البحري Uca pugilator فترات طويلة من التعرض لدرجة ملوحة 5 جزء بالألف بينما المراحل اليرقية المختلفة لنفس النوع لا تستطيع التعرض لدرجات ملوحة أقل من 20 جزء بالألف (Ketchum 1983), هذا وتدل البحوث على أن درجة تحمل اليرقات لدرجة الملوحة يعتمد على مدى القابلية التي تمتلكها الأفراد الناضجة في المجموعة, فعلى سبيل المثال لو تم تربية الأدوار اليرقية لنوع من القشريات من مجموعة مزدوجة الأرجل Gammarus في درجة ملوحة 2 جزء بالألف فإنها تقاوم وتعيش في الماء العذب في حالة نقلها إليه أحسن بكثير من اليرقات التي كانت أفرادها تعيش في ماء ملوحته تبلغ 30 جزء بالألف أو 40 جزء بالألف .

كما تتأثر درجة تحمل اليرقات للملوحة بملوحة الماء الذي فقست فيه فقد وضح ذلك من خلال التجارب التي أجريت على يرقات المحار الأمريكي تتواجد في المحيطات والبحار والمياه المالحة, وقد وجد بأن قابلية تحمل اليرقات التي تفقس في مياه ذات ملوحة منخفضة أعلى بكثير من التي تفقس في مياه ذات ملوحة عالية وبعد إجراء المزيد من التجارب في مجال التضارب والتزاوج وجد بأن عامل الوراثة والخواص السايتوبلازمية للخلية يلعبان دورا مهما في تحمل الكائن الحي للملوحة (Ketchum, 1984).

2- درجة الحرارة :

إن درجة الحرارة في بيئة مصبات الأنهار تكون على تباين كبير ولها تأثير على قابلية الكائن الحي لتحمل الاختلافات في الملوحة , وبصورة عامة يمكننا القول بأن الأنواع من الكائنات الحية التي تعيش في

المناطق الإستوائية بإمكانها تحمل ملوحة منخفظة كلما ازدادت درجة الحرارة بينما الأنواع التي تعيش في المناطق الباردة تستطيع تحمل درجة الملوحة المنخفضة كلما انخفضت درجة الحرارة .

ويعتمد توزيع بعض الأحياء في مصبات الأنهار في التداخل الذي يحصل بين التحمل لدرجة الحرارة والملوحة , ففي الحيوان القشري Derocheilocaris typical وجد أن نسبة الوفيات التي تكون أقل في درجات الحرارة العالية والملوحة المنخفضة (Crouse & Ford,1975) , كما وجد أن هناك تداخلا بي الملوحة والحرارة والملوحة وبيئة الكائن الحي ففي بعض أنواع الديدان العديدة في درجات الحرارة المنخفضة وعليه فإنها تتواجد في بيئة مصبات الأنهار عندما تكون الملوحة منخفضة خلال موسم الشتاء .

كذلك تكون الحيوانات التي تعيش في المناطق الباردة عموما أقل تحملا للحرارة وأكثر تحملا للبرودة وعلى العكس تكون الحيوانات التي تعيش في المناطق الدافئة , وعند مصب النهر توجد علاقة ما بين درجة التحمل للحرارة والمكان الذي تعيش فيه هذه الحيوانات , فالحيوانات التي تعيش في المناطق العليا من منطقة المد والجزر تكون على درجة عالية من التحمل أما الحيوانات التي تعيش في قناة المصب فهي أقل تحملا لها .

ويختلف تأثير درجة الحرارة على الأطوار اليرقية المختلفة , فاليرقات على سبيل المثال تستطيع تحمل درجات الحرارة المنخفضة أكثر من الأفراد الناضجة وهذا ما يحدث في السرطان من نوع Uca , بينما يرقات المناطق المعتدلة يكون لها سلوك معاكس .

3- الأوكسجين :

في العديد من مصبات الأنهار تتواجد فترات تكون فيها كمية الأوكسجين قليلة جدا وبالخصوص يكون تركيز الأوكسجين في الجزء الأسفل من مياه المصب أقل بكثير من تركيزه في الجزء العلوي من مياه المصب ويعود السبب في ذلك إلى انسياب الماء الثقيل العالي الملوحة والقادم من البحر بإتجاه النهر في الطبقة السفلى من الماء أما الطبقة العليا فتحتوي على الماء الخفيف ذي الملوحة المنخفضة والقادم من النهر , وفي كثير من الأحيان لا يوجد لها خلط كامل بين الكتل المائية وعليه تبقى الكتلة العليا من الماء المحتوية على تركيز عالي من الأوكسجين معزولة عن الكتلة السفلى القليلة من الأوكسجين وتساعد الفعاليات الحياتية في القاع على الزيادة في نقصان كمية الأوكسجين , ومع ذلك فإنه من المتوقع جدا أن نلاحظ بأن المنطقة السفلى من مياه مصب النهر تحتوي على كائنات حية تستطيع تحمل النقص الكبير في كمية الأوكسجين .

وباستطاعة الحيوانات الحفارة تحمل حالات نقصان الأوكسجين في أنسجتها لمدة طويلة فعلى سبيل المثال تتحمل أفراد النوع من القشريات Callianassa califominsis وأفراد النوع Upogebia pugetensis البقاء بدون أوكسجين لمدة 138 ساعة و81 ساعة على التوالي (Ketc–hum,1983) .

ويلعب عامل نقص الأوكسجين دورا مهما في التوزيع العمودي للحيوانات , وقد وجد بأن 95% من مجموع الحيوانات تتواجد في 2سم من الطبقة العليا و5سم من الطبقة العليا على التوالي , كما أن النقص في تركيز الأوكسجين له الأثر الكبير على درجة التحمل لعوامل البيئة الأخرى مثل الحرارة والملوحة , فعلى سبيل المثال في نوع الروبيان Crangon septemspinosa يكون فيها مدى درجة الحرارة والملوحة كبيرا أي من 4 – 22 درجة مئوية و 20 – 40 جزء بالألف تكون نسبة النجاح في المعيشة 100% والسبب في ذلك يعود إلى الزيادة في تركيز الأوكسجين أما إذا حصل العكس ونقص تركيز الأوكسجين فإن المدى لدرجة الحرارة والملوحة يقل وعندها تموت أعداد كثيرة , **كذلك لوحظ** بأن أحسن نسبة للنجاح لأفراد هذا النوع من الروبيان تقع عند درجة الحرارة المنخفضة ودرجة الملوحة العادية .

4– الجفاف :

يعتبر عامل الجفاف من العوامل المهمة والمؤثرة في حياة الحيوانات الجالسة والتي تعيش في منطقة المد والجز وبالقرب من الحد الأعلى لمياه المد إلا أن هذا العامل لا يعتبر عاملا مؤثرا لأغلب الكائنات الحية التي تعيش في منطقة المصب أو للكائنات الحية المتحركة التي تعيش في نفس المنطقة .

وتمتاز أغلب الحيوانات الجالسة بقابليتها على تحمل الجفاف لمدة طويلة وهذا التحمل يبدو كأنه مرتبط مع التوزيع العمودي للحيوانات , أما أهم العوامل التي تؤثر على الجفاف مقارنة بالتوزيع الجغرافي لعدد من النواعم التي تعود إلى صنف بطنية القدم فهي :

أ– نسبة الماء المفقود .

ب– كمية الماء المفقود الدنيا التي تمكن النواعم من المعيشة بصورة طبيعية .

ت– المدة الزمنية التي يستطيع فيها الكائن الحي تحمل النقص في التراكيز المختلفة .

وبصورة عامة تكون الحيوانات الصغيرة أقل تحملا لعملية فقدان الماء وذلك بسبب النسبة الكبيرة بين سطح جسمها الكبير ووزنها , هذا ولبعض الحيوانات بطيئة الحركة والتي تعيش في منطقة المد والجزر القابلية على تحمل عامل الجفاف وبالخصوص عندما ينحسر الماء عند الجزر , فعلى سبيل المثال تكون لبعض

الأسماك الصغيرة التي تعيش في منطقة المد والجزر القابلية على البقاء خارج الماء لمدة بضعة أيام , وبقاء هذه الأسماك على قيد الحياة بدون ماء يعتمد على كون هذه الأسماك تحفظ جسمها وبخاصة السطح الخارجي للخياشيم رطبا , ولبعض الأنواع من هذه الأسماك بعض التحويرات المظهرية التي تساعد في هذه العملية , فمثلا أفراد النوع Adamia تمتلك أخدودا في جسمها الذي يبقى رطبا عندما تكون خارج الماء , أما الأنواع الأخرى فتعتمد على أسلوبها في المعيشة حيث تقوم بحفر جحورا لها تكون رطبة ومثالها أبو شلمبو التي تعود إلى عائلة القربيون , وتزداد نسبة هلاك هذه الأسماك في الجو الجاف ولا تتأثر هذه النسبة عندما تكون الرطوبة النسبية للجو 35% أو أكثر .

ثالثا : البيئة البحرية Marine Habitat

أن المحيطات الموجودة على سطح الأرض مثل المحيط الأطلسي و الهادي والهندي والمتجمد الشمالي والمتجمد الجنوبي وكل ما يرتبط بهما من مياه تغطي أكثر من 71% من سطح الكرة الأرضية , وتسيطر العوامل البيئية المختلفة على الحياة في مياه المحيطات والبحار , فحركة الماء من تيارات وأمواج وملوحة ودرجة الحرارة وضغط وشدة الضوء , هذه العوامل جميعها تلعب دورا مهما في حياة الأحياء التي تقطن هذه المياه والتي بدورها تؤثر على البيئة التي تعيش فيها .

صفات المياه البحرية

تتصف البيئة البحرية بعدة صفات مميزة أهمها ما يلي :

1- تغطي حوالي 71% وتتضمن المحيطات والبحار والخلجان .
2- تتراوح درجات الحرارة 32مْ في المناطق الاستوائية وحتى 2مْ في المناطق القطبية .
3- تتغير الغازات الذائبة تبعاً للتغير في درجة الحرارة والعمق .
4- يبلغ متوسط العمق في المحيطات حوالي 3.8 كم ويبلغ أقصى عمق 11.4 كم .
5- يزداد الضغط الجوي بمعدل ضغط جوي واحد لكل (10) أمتار من العمق .
6- تكون البيئة البحرية كبيرة وواسعة .